

# Base de datos de equipos biomédicos del Hospital Regional de Alta Especialidad del Niño Dr. Rodolfo Nieto Padrón, Villahermosa, Tabasco, México

Carlos Ávila Vega<sup>1</sup>

Jesus Alexis Hernández Jiménez<sup>1</sup>

Montserrat Reyes Hernández<sup>1</sup>

Nahum Nolasco Caba<sup>2</sup>

## RESUMEN

El Hospital Regional de Alta Especialidad del Niño Dr. Rodolfo Nieto Padrón, de la ciudad de Villahermosa, Tabasco, cuenta con áreas que tienen en común el uso de equipos biomédicos. Inhaloterapia y terapia intensiva pediátrica fueron seleccionadas para crear una base de datos y llevar un control de los expedientes de sus equipos biomédicos. El presente trabajo tiene como propósito obtener los datos correctos de los equipos para crear una base de datos con información como las fallas diagnosticadas, los mantenimientos preventivo y correctivo, así como las fechas en que se realizan. Esta información permite la gestión y el contacto directo con proveedores para un alcance mayor en dicha institución. Se realizó el levantamiento físico de los equipos y se creó la base de datos

para un control efectivo y un inventario fidedigno de los mismos.

**Palabras clave:** Base de datos, equipo biomédico, gestión de equipo, inhaloterapia, unidades médicas.

## INTRODUCCIÓN

El Hospital Regional de Alta Especialidad del Niño Dr. Rodolfo Nieto Padrón, de Villahermosa, Tabasco, México, cuenta con las siguientes áreas: central de equipos y esterilización (CEYE), cardiología, cirugía ambulatoria y hospitalaria, electroencefalografía, hematología, hemodiálisis, hemodinámica, infectología, inhaloterapia, laboratorios de genética, de microbiología, de oncología y oncología de alta especialidad, medicina interna, odontología, oncología, quirófano

---

<sup>1</sup> Estudiante del séptimo semestre de la Licenciatura en Ingeniería Biomédica. Universidad Olmeca. Correo electrónico: carlosvega42@outlook.com

<sup>1</sup> Estudiante del séptimo semestre de la Licenciatura en Ingeniería Biomédica. Universidad Olmeca. Correo electrónico: alexisHdez\_17@outlook.com

<sup>1</sup> Estudiante del séptimo semestre de la Licenciatura en Ingeniería Biomédica. Universidad Olmeca. Correo electrónico: montse\_reyes97@hotmail.com

<sup>2</sup> Asesor del texto y docente de la Licenciatura en Ingeniería Biomédica. Universidad Olmeca. Correo electrónico: nahum-nolasco@hotmail.com

central, rehabilitación, unidad de terapia intensiva pediátrica (UTIP), unidad de cuidados intensivos neonatales (UCIN), urgencias. En este hospital las áreas tienen en común el uso de ciertos equipos biomédicos como el monitor de signos vitales, la bomba de infusión, el carro rojo con desfibrilador, el electrocardiógrafo y la báscula pesa bebés.

Un equipo biomédico es un aparato, máquina, *software*, dispositivo u otro artículo similar manipulado de manera directa o indirecta por médicos, enfermeras y/o personal de salud capacitado, relacionado con el diagnóstico clínico en pacientes. Dentro de sus funciones en el ámbito hospitalario se encuentran:

1. Destinado por el fabricante para ser utilizado solo o en combinación, en seres humanos, para uno o más de los propósitos específicos de: **a)** diagnóstico, prevención, control y tratamiento o alivio de una enfermedad; **b)** diagnóstico, control, tratamiento y alivio o compensación de una lesión; **c)** investigación, reemplazo, modificación y soporte de la anatomía o de un proceso fisiológico; **d)** apoyo o preservación de la vida; **e)** desinfección de equipos médicos, y **f)** suministro de información para fines médicos o diagnósticos por medio del examen *in vitro* de especímenes obtenidos del cuerpo humano.
2. Además el que no cumpla la función principal para la que está destinado en el cuerpo humano por medios farmacológicos, inmunológicos o metabólicos, pero que puede ser asistido por tales medios (CECMED, 2019).

Para un óptimo funcionamiento de los equipos biomédicos, es necesaria la presencia de un ingeniero biomédico el cual tiene como propósito realizar: procedimiento para la elaboración del inventario fun-

cional de equipo médico; procedimiento para la elaboración del programa anual de mantenimiento preventivo de equipo médico; procedimiento que describe las licitaciones para las contrataciones de terceros para el mantenimiento correctivo o preventivo al equipo médico; procedimiento que describe la capacitación de uso del equipo médico a personal médico, paramédico y técnicos (Martínez Luis, 2013).

La falta de un mantenimiento adecuado y no acorde a las fechas programadas ocasiona consecuencias irreversibles en los equipos biomédicos, daños que pueden evitarse con inspecciones de mantenimiento en fechas establecidas y llevar a cabo en orden estricto el mantenimiento preventivo correcto.

### **¿Qué implica que el equipo biomédico no tenga mantenimiento?**

Uno de los factores que intervienen en el registro erróneo del inventario en el hospital es la falta de conocimiento que el departamento de mantenimiento tiene acerca de los equipos, así como la organización e información deficiente que maneja dicha área del registro de los expedientes. No tener un control específico y actualizado traen riesgos hacia el paciente y al hospital, que pueden ir desde falta de formatos de servicio de los equipos; traslado de equipo a otra área sin ser notificado; datos erróneos en la base de datos; no registrar el ingreso de los equipos al hospital; falta de capacitación al personal que opera los equipos; no llevar un registro de las fallas ocurridas en los equipos; no respetar las fechas del mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos y el mal uso de los equipos.

### **¿Cuál es la importancia del mantenimiento del equipo biomédico?**

La gestión del equipo biomédico tiene como objetivo principal garantizar la operación segura, máximas prestaciones y costo efectivo de todos los equipos en uso, mediante el mantenimiento orientado a riesgos, con el propósito de proporcionar un entorno seguro y

funcional de los equipos y espacios. Además, es considerada como una herramienta que sirve para apoyar al personal médico y de ingeniería en el desarrollo, control y dirección de un programa de mantenimiento para el equipo biomédico (Estrada Puerta, 2011).

El mantenimiento es una función que produce un bien real, que puede resumirse en la capacidad de producir con calidad, seguridad y rentabilidad (Molina, José, 2013). Es así como esta actividad técnico-administrativa está dirigida principalmente, a prevenir averías y a restablecer la infraestructura y la dotación hospitalaria a su estado normal de funcionamiento, así como las actividades tendentes a mejorar el funcionamiento de un equipo (Ministerio de Salud y Protección Social, 2013).

En el ámbito de la salud, los equipos biomédicos son elementos indispensables en la prestación de servicios para la prevención, diagnóstico, tratamiento y rehabilitación de las enfermedades. Sin embargo, una gestión inadecuada de estos puede llevar a la materialización de riesgos latentes en este tipo de tecnologías, por ejemplo, no conectar el equipo a tierra física provocaría una descarga que dañe al paciente e incluso provocar la muerte; la falta de calibración de los equipos de diagnóstico produce que los resultados sean erróneos y conlleve a un mal diagnóstico; en el caso de las bombas de infusión si el equipo está mal calibrado, el personal de salud suministrará fármacos inadecuados para la recuperación del paciente, por lo que se debe contar con procedimientos para evitarlos.

Las estadísticas elaboradas en países desarrollados muestran que 21 % de los accidentes hospitalarios son ocasionados por el mal uso y un mantenimiento deficiente de la tecnología biomédica (Gretchen Flores Sandí, 2003). En este sentido, el deber del departamento de mantenimiento está relacionado estrechamente con la prevención de accidentes y lesiones que los equipos biomédicos puedan ocasionar en los pacientes, ya que tiene la responsabilidad de man-

tener en buenas condiciones los equipos que se utilizan en los procesos de atención en salud.

### **¿Cómo evitar estos eventos adversos?**

El mantenimiento de equipos médicos juega un papel fundamental en la prevención de eventos adversos, a tal punto que este procedimiento operativo, en este tipo de casos, es una barrera de protección que permite garantizar la seguridad del usuario.

### **Implementación**

Un programa de mantenimiento es un conjunto de actividades desarrolladas con el fin de conservar los equipos biomédicos en condiciones de funcionamiento seguro, eficiente y económico, previniendo daños o reparándolos cuando ya se han producido. En este sentido, el mantenimiento llega a tener connotación cuando se conserva, en operación continua y confiable, el funcionamiento de los equipos que la institución tiene para la prestación de atención de salud.

Los objetivos del mantenimiento son: garantizar la disponibilidad y confianza planeadas de la función deseada; satisfacer todos los requisitos del sistema de calidad de la institución; cumplir todas las normas de seguridad y medio ambiente; maximizar el beneficio global y evitar riesgos laborales.

Los beneficios que este conlleva son: el mantenimiento de equipos biomédicos prolonga la vida útil de los mismos; permite estar preparados para atender las situaciones de emergencia; evita resultados erróneos, y protege a los pacientes y al personal, especialmente por cuanto los mismos puedan generar situaciones de riesgos de accidente u otros daños para la salud (Unidad de Servicios Generales y Mantenimiento, 2007).

Tomando en cuenta lo anterior, este trabajo se plantea hacer un levantamiento de los equipos biomédicos de las áreas de inhaloterapia y la unidad de cuidados intensivos pediátrica que incluya: nombre del

equipo, marca, modelo, números de serie e inventario, área asignada, entre otros, con el fin de tener una mejor administración de los mismos. Una vez hecho lo anterior, se procederá a hacer una base de datos que permitirá mantener los equipos en óptimas condiciones para la disposición de los médicos y generar expedientes.

### **OBJETIVO**

Crear una base de datos para tener un control en el registro de equipos biomédicos de las áreas de inhaloterapia y terapia intensiva del Hospital de Alta Especialidad del Niño Dr. Rodolfo Nieto Padrón, que permitirá crear un expediente correcto y tener un control de los mantenimientos preventivos y registro de los correctivos.

### **Materiales y métodos**

Este trabajo se realizó en el hospital señalado, que se encuentra en la avenida Gregorio Méndez Magaña, en Villahermosa, Tabasco, a cargo de la doctora Silvia Gutiérrez Lucatero. Es un hospital que atiende a toda la región sureste y que cuenta con las áreas anteriormente mencionadas, entre ellas inhaloterapia, fundamental para el tratamiento de los pacientes, que consiste en la administración de medicamentos, oxígeno y humedad por vía respiratoria. El área se encarga de administrar los ventiladores volumétricos, los consumibles que estos ocupan y verificar su correcto funcionamiento en el área usuaria; cabe destacar que los ventiladores son de los equipos más utilizados en los hospitales, debido al gran papel que desempeñan en la recuperación o mantenimiento de la vida del paciente.

Por otra parte, la unidad de terapia intensiva pediátrica (UTIP) tiene como objetivo brindar cuidados intensivos a pacientes pediátricos que han sido partícipes de complicaciones por procedimientos quirúrgicos, accidentes, problemas respiratorios severos; involucra atención médica cercana y constante, brin-

dada por un equipo de profesionales de la salud especialmente capacitados.

### **PROCESO PARA LA OBTENCIÓN DE DATOS**

Se asiste a las áreas ya mencionadas para la revisión física de los equipos biomédicos y así obtener los datos de los mismos, que se utilizarán para llenar la hoja de levantamiento de instrumental y equipo médico. Posteriormente se capturarán estos datos en Excel para crear una base de datos de los equipos biomédicos con el fin de obtener los datos de manera rápida, práctica y efectiva y programar los mantenimientos preventivos de los equipos.

Para los mantenimientos preventivos se utiliza un programa llamado Modelo de Fennigkoh y Smith, que de acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS) permite determinar los mantenimientos anuales que debe tener un equipo biomédico.

### **Mantenimiento preventivo**

El mantenimiento preventivo es una serie de ajustes, lubricaciones, limpieza, calibración y análisis que se realiza de manera periódica para minimizar el riesgo de fallo y asegurar la continua operación de los equipos, logrando que se encuentren en óptimas condiciones durante su tiempo de vida útil.

### **Criterios para la inclusión de equipos médicos en el inventario**

Cada categoría incluye subcategorías específicas a las que se asigna un determinado número de puntos; al sumarlos, según la fórmula que figura más adelante, se obtiene una puntuación total que puede ir de 3 a 20. Los equipos se asignan a diferentes niveles de prioridad en función de dicha puntuación.

#### **a) Función del equipo**

Incluye distintas áreas en las que se utilizan equipos con fines terapéuticos, de diagnóstico, análisis, entre otros.

Categoría	Función del equipo	Puntos
Terapéutico	Soporte de vida	10
	Cirugía y cuidados intensivos	9
	Terapia física y tratamiento	8
Diagnóstico	Monitoreo quirúrgico y de cuidados intensivos	7
	Otros equipos para el monitoreo de variables fisiológicas y el diagnóstico	6
Analítico	Laboratorio analítico	
	Accesorios de laboratorio	4
	Sistema de cómputo y equipo asociado	3
Varios	Equipos relacionados con los pacientes y otros equipos	2

b) Riesgo físico asociado con la aplicación clínica.

Lista los posibles riesgos para el paciente o el equipo durante el uso del dispositivo.

Descripción del riesgo de uso	Puntos
Posible muerte del paciente	5
Posible lesión del paciente o el usuario	4
Terapia inapropiada o falso diagnóstico	3
Daños en el equipo	2
No se detectan riesgos significativos	1

c) Requisitos de mantenimiento  
Describe el nivel y la frecuencia del man-

tenimiento de acuerdo con las indicaciones del fabricante o la experiencia acumulada.

Requerimientos de mantenimiento	Puntos
Extensivo: calibración de rutina y reemplazo de partes	5
Superiores al promedio	4
Promedio: verificación del desempeño y pruebas de seguridad	3
Inferiores al promedio	2
Mínimos: inspección visual	1

Fórmula: La fórmula utilizada para calcular el número (GE) de gestión del equipo es:

GE = función + riesgos + mantenimiento requerido (OMS, 2012).

## RESULTADOS

Es importante contar con los datos correctos de los equipos biomédicos ya que esta información permitirá la gestión y el contacto directo con el proveedor. Los datos que se capturaron en la base de datos se muestran a continuación en las **tablas 1 y 2**.

DESCRIPCIÓN	N° INVENTARIO	N° SERIE	MARCA	MODELO	ESTADO FÍSICO	CANTIDAD DE EQUIPOS
Unidad radiológica portátil	SEP-032322	51832	SIEMENS	POLYMOBIL PLUS	En servicio	1
Báscula electrónica	DON-007274	5835136080919	SECA	835	En servicio	1
Bomba de infusión portátil	FED-020472	4040180	TERUMO	TE-171	En servicio	10
Monitor de signos vitales	IFO-003250	VTSJM0062	DRÄGER	VISTA 120	En servicio	7
Electrocardiógrafo multicanal (3 canales 12 derivaciones)	FED-053835	SCD06475815PA	GENERAL ELECTRIC	MAC 5500	Fuera de servicio	2
Cama para cuidados intensivos	SEP-028863	V52160	STRYKER	IN TOUCH	En servicio	7
Carro rojo con equipo completo para reanimación con desfibrilador-monitor	SEP-039798	US11715930	Philips	HeartStart XL+	En servicio	1

**Tabla 1.** Datos de los equipos biomédicos en el área de terapia intensiva pediátrica.

DESCRIPCIÓN	N° INVENTARIO	N° SERIE	MARCA	MODELO	ESTADO FÍSICO	CANTIDAD DE EQUIPOS
Ventilador adulto-pediátrico-neonatal	SEP-029013	BDY01512	AVEA	CAREFUSION	En servicio	20
Ventilador adulto-pediátrico-neonatal	FED-056761	AGV02145	AVEA	VIASYS	En servicio	15
Ventilador adulto-pediátrico-neonatal	IFO-009516	ASMA-0142	DRÄGER	EVITA V300	En servicio	2
Ventilador adulto-pediátrico-neonatal	IFO-009519	ASLK-0015	DRÄGER	BABYLOG VN500	En servicio	1
Ventilador adulto-pediátrico-neonatal	DON-007302	ARZE-0060	DRÄGER	BABYLOG 8000	Fuera de servicio	2
ventilador adulto-pediátrico-neonatal	FED-022769	IMV0305203	IMÁGENES Y MEDICINA	MATISSE	Fuera de servicio	16
Carro rojo con equipo completo para reanimación con desfibrilador-monitor	OPD-002946	T07L96915	ZOLL	M SERIES	En servicio	1
Pletismógrafo corporal pediátrico-adulto	OPD-002945	212000713	MED GRAPHICS	ELITE DX	En servicio	1
Sistema de monitorización fisiológica en prueba de esfuerzo	OPD-003009	RS-422	GENERAL ELECTRIC	T2100	En servicio	1
Campana de flujo laminar	OPD-002994	90252	ADVANCE	STERIL CARD III	En servicio	1
Refrigerador para vacunas	FED-063042	1701746	Nieto	REB-220	En servicio	1
Espirómetro con neumotacógrafo	OPD-002976	118-G826	SIBELMED	120 DATOSPIR	En servicio	1

**Tabla 2.** Datos de los equipos biomédicos en el área de inhaloterapia.

Esta información facilita la toma de decisiones en cuanto a los mantenimientos preventivos ya que estos datos nos ayudan a evaluar la situación actual de los equipos. Esto permitirá dar prioridad a los que más lo requieran, de igual manera se podrá dictaminar la vida útil de un equipo, es decir, valorar su costo-beneficio.

## DISCUSIÓN

Al evaluar la información obtenida de los equipos encontrados en la UTIP se verificó que es una unidad relativamente estable debido a que los equipos registrados en el inventario de control interno se encuentran físicamente en el área con las características mencionadas en orden correcto, por lo que demuestra que el área presenta organización.

En cuanto a los equipos biomédicos de la unidad de inhaloterapia, se encontró 12 ventiladores volumétricos nuevos, clasificándolos como: 11 equipos fabricados en el 2015 y 1 equipo fabricado en 2019; 1 ventilador volumétrico seminuevo fabricado en 2011; 1 equipo con dos años excediendo el máximo de años de vida útil, 2 ventiladores volumétricos con 1 año más y 2 en el límite de años de vida útil. En cuanto a los equipos que aún no tienen los años transcurridos de vida útil quedó: 1 de 2011, 11 de 2015 y 1 de 2019, manteniendo un margen de 35 ventiladores con los datos desconocidos por falta de etiquetado. Se hallaron 17 ventiladores volumétricos que necesitan mantenimiento preventivo y correctivo y el resto, es decir, 42 equipos se encuentran en espera del dictamen de baja.

Sin embargo, hay muchos equipos fuera de servicio debido al mal uso por falta de información y capacitación del personal que los opera, según los reportes de servicio que ha presentado el personal de mantenimiento. Las fallas pueden disminuirse al establecer que cada área cuente con al menos dos ventiladores volumétricos fijos, ya que están rotando en las áreas, lo que provoca averías.

El electrocardiograma de la UTIP, que evalúa el ritmo y la función cardiaca a través de un registro de la actividad eléctrica del corazón, se encontró fuera de servicio. Que el electrocardiograma esté en dicho estado tiene repercusiones en la realización de las actividades rutinarias en esta área, principalmente para diagnosticar patologías cardiacas. Al tener los datos específicos de fallas y mantenimientos realizados de los equipos como el ya mencionado, el hospital obtiene información del estado de los equipos para agendar los mantenimientos preventivos que se requieran.

## CONCLUSIONES

Con la creación de la base de datos de los equipos biomédicos de las áreas de inhaloterapia y terapia intensiva se obtiene un control interno sobre el estado de los equipos que se encuentran en el hospital. Esto da como resultado un inventario con información fidedigna y específica de los equipos e instrumental médico, así como sus mantenimientos programados para brindar una excelente atención al paciente y la vida útil de los equipos biomédicos. Con este registro se permite al personal de salud en general y al hospital, tener un alcance de mayor rango en la realización de sus actividades asignadas, ya que el equipo es la base del diagnóstico y tratamiento de los pacientes; por ello es de vital importancia contar con estas herramientas en toda institución médica de orden público y privado.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Estrada Puerta, J. S.**, 2011, Gestión de mantenimiento de equipo biomédico en la Fundación Clínica Infantil Noel. Universidad Autónoma de Occidente. Programa de Ingeniería Biomédica. Santiago de Cali. Disponible en: <http://red.uao.edu.co/handle/10614/1141>.
- Flores Sandí, G.**, 2003, Cómo disminuir los accidentes en la atención de salud mediante calidad total, uso de computadoras y otras

medidas. Revista Latinoamericana de Derecho Médico y Medicina Legal. Consultado el 17 de octubre de 2019 en: <http://www.binasss.sa.cr/revistas/rldmml/v7-8n2-1/08Flores.pdf>.

**CECMED**, 2019, Centro para el Control Estatal de Medicamentos, Equipos y Dispositivos Médicos. Consultado el 17 de octubre de 2019 en: [https://www.cecmed.cu/sites/default/files/adjuntos/DocsLicencias/definicion\\_equipo\\_medico.pdf](https://www.cecmed.cu/sites/default/files/adjuntos/DocsLicencias/definicion_equipo_medico.pdf).

**Martínez L.**, 2013, Guía de procedimientos para un centro estatal de ingeniería biomédica (CEBIB). Consultado el 17 de octubre de 2019 en: [http://www.cenetec.salud.gob.mx/descargas/equipoMedico/guiaCEDIB\\_WEB\\_nov13.pdf](http://www.cenetec.salud.gob.mx/descargas/equipoMedico/guiaCEDIB_WEB_nov13.pdf).

**Ministerio de Salud y Protección Social de la República de Colombia**, 2013, Taller de política de dispositivos médicos: Capítulo Evaluación y gestión de equipos biomédicos. Consultado el 17 de octubre de 2019 en: <https://www.minsalud.gov.co/Documentos%20y%20Publicaciones/TALLER%20EQUIPAMIENTO%20BIOMEDICO.pdf>.

**Molina J.**, 2013, Mantenimiento y Seguridad Industrial. Unidad de Gestión de Riesgos Uni-

versidad Nacional de San Luis. Consultado el 17 de octubre de 2019 en: <https://studylib.es/doc/238891/mantenimiento-y-seguridad-industrial>.

**Organización Mundial de la Salud**, 2012, Introducción a la gestión de inventarios de equipo médico. Consultado el 30 de octubre de 2019 en: <https://apps.who.int/medicine-docs/documents/s21565es/s21565es.pdf>.

**Unidad de Servicios Generales y Mantenimiento**, 2007, Plan: mantenimiento de los equipos biomédicos, transporte, comunicaciones y de cómputo de la red de salud Tacna. Consultado el 10 de octubre de 2019 en: <https://studylib.es/doc/4914237/plan-de-gesti%C3%B3n-de-mantenimiento-de-la-infraestructura-y>.

Recibido de Comisión Técnica: 27 de noviembre de 2019.

Recibido de Corrección: 06 de diciembre de 2019.

Aprobado para su publicación: 23 de enero de 2020.

